

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

17124586

✓Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2001155856 A2 20010608 <No. of Patents: 001>

ORGANIC EL DISPLAY DEVICE (English)

Patent Assignee: TDK CORP

Author (Inventor): TAKAKU MUNEHIRO; KODAMA MITSUFUMI; TANAKA TAKASHI;
YAMAMOTO HIROSHI

IPC: *H05B-033/06; G09F-009/30; H05B-033/14

CA Abstract No: 135(02)026695M

Derwent WPI Acc No: G 01-447859

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2001155856	A2	20010608	JP 99306711	A	19991028 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 99306711 A 19991028

JP 98326067 A 19981030

JP 99260289 A 19990914

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06928315 **Image available**

ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

PUB. NO.: 2001-155856 [JP 2001155856 A]

PUBLISHED: June 08, 2001 (20010608)

INVENTOR(s): TAKAKU MUNEHIRO

KODAMA MITSUFUMI

TANAKA TAKASHI

YAMAMOTO HIROSHI

APPLICANT(s): TDK CORP

APPL. NO.: 11-306711 [JP 99306711]

FILED: October 28, 1999 (19991028)

PRIORITY: 10-326067 [JP 98326067], JP (Japan), October 30, 1998
(19981030)

11-260289 [JP 99260289], JP (Japan), September 14, 1999
(19990914)

INTL CLASS: H05B-033/06; G09F-009/30; H05B-033/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL display device that prevents mal-lighting and fine lighting due to leakage of current and improves display quality and achieves down-sizing and compacting and can be inexpensively manufactured by reducing the number of manufacturing processes.

SOLUTION: The organic EL display device comprises wiring electrodes arranged in matrix shape, organic EL elements driven by the wiring electrodes, thin film resistance bodies formed on an insulating substrate, the resistivity of the thin film resistance bodies in 20°C is not less than 150 Ω.cm.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-155856

(P2001-155856A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl.

H05B 33/06

G09F 9/30

H05B 33/14

識別記号

365

F I

H05B 33/06

G09F 9/30

H05B 33/14

マークド

(参考)

3K007

365 / C 5C094

A

審査請求 有 請求項の数15 O L , (全11頁)

(21)出願番号

特願平11-306711

(22)出願日

平成11年10月28日(1999.10.28)

(31)優先権主張番号 特願平10-326067

(32)優先日 平成10年10月30日(1998.10.30)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(31)優先権主張番号 特願平11-260289

(32)優先日 平成11年9月14日(1999.9.14)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 高久 宗裕

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ

ーディーケイ株式会社内

(72)発明者 小玉 光文

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ

ーディーケイ株式会社内

(74)代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

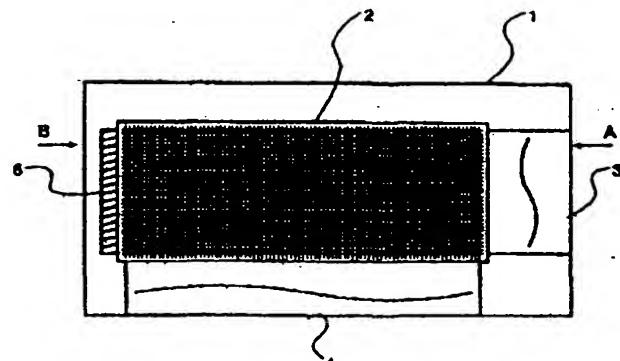
最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機EL表示装置

(57)【要約】

【課題】 リーク電流等による、誤発光、ないし微発光現象を防止し、表示品質を向上させると共に、装置の小型化、薄型化が可能で、しかも製造工程を削減し、より低コストの有機EL表示装置を実現する。

【解決手段】 マトリクス状に配置された配線電極と、この配線電極により駆動される複数の有機EL素子と、絶縁性基板上に形成されている薄膜抵抗体とを有し、前記薄膜抵抗体の20°Cにおける抵抗率が $150 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上である構成の有機EL表示装置とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配置された配線電極と、この配線電極により駆動される複数の有機EL素子と、絶縁性基板上に形成されている複数の薄膜抵抗体とを有する有機EL表示装置。

【請求項2】 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子と同一基板上に形成されている請求項1の有機EL表示装置。

【請求項3】 前記薄膜抵抗体は、その一端側に配線電極が接続されている請求項1または2の有機EL表示装置。

【請求項4】 前記薄膜抵抗体の20°Cにおける抵抗率が $150\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以上である請求項1～3のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項5】 前記薄膜抵抗体の抵抗値は、 $5\text{k}\Omega$ ～ $20\text{k}\Omega$ である請求項1～3のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項6】 前記薄膜抵抗体の膜厚は、 10nm ～ 100nm である請求項1～3のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項7】 前記薄膜抵抗体は、基板上で配線電極の駆動回路接続側と反対側の領域に形成されている請求項1～6のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項8】 前記薄膜抵抗体は、基板上で配線電極の駆動回路接続側に形成されている請求項1～6のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項9】 パッシブマトリクスタイプのディスプレイである請求項1～8のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項10】 前記配線電極の一部は、陰極配線であって薄膜抵抗体の一端側が接続され、その他端側には駆動電源の中央電位以上の電圧が印加されている請求項1～9のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項11】 前記配線電極の一部は、陽極配線であって薄膜抵抗体の一端側が接続され、その他端側には駆動電源の中央電位以下の電圧が印加されている請求項1～10のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項12】 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子またはその配線構造の構成材料にて形成されている請求項1～11のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項13】 前記薄膜抵抗体は、有機EL発光素子を直接構成しない構造部材により形成されている請求項1～12のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項14】 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子またはその配線構造の製造工程と同一工程で形成される請求項1～13のいずれかの有機EL表示装置。

【請求項15】 前記薄膜抵抗体は、空化チタンにより形成されている請求項1～14のいずれかの有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マトリクス状に接

続された有機EL素子を複数有する有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、有機EL素子が盛んに研究され、実用化されつつある。これは、錫ドープ酸化インジウム(ITO)などの透明電極(ホール注入電極)上にトリフェニルジアミン(TPD)などのホール輸送材料を蒸着により薄膜とし、さらにアルミニノリノール錫体(A1q3)などの蛍光物質を発光層として積層し、さらに

10 Mgなどの仕事関数の小さな金属電極(電子注入電極)を形成した基本構成を有する素子で、10V前後の電圧で数100から数1000cd/m²ときわめて高い輝度を得られることで、家電製品、自動車、二輪車、航空機等の電装品ディスプレイとして注目されている。

【0003】 このような有機EL素子は、例えば、発光層等の有機層が、電子注入電極となる走査(コモンライン)電極と、ホール注入電極(透明電極)となるデータ(セグメントライン)電極とで挟まれ、かつ透明(ガラス)基板に形成された構造を有する。また、ディスプレイとして形成されたものでは、マトリクス状に配置された走査電極とデータ電極とにより、ドット表示させ、これらのドット(画素)の集合体として、イメージ、キャラクタ等の情報を表示するマトリクスディスプレイと、予め決められた形状、大きさの表示器として独立に存在しているものを表示させるセグメントディスプレイとに大別される。

【0004】 セグメントタイプのディスプレイの場合、各表示器をそれぞれ別個独立に表示させるスタティック駆動方式も可能であるが、マトリクスディスプレイの場合、通常、各走査ライン、およびデータラインを時分割駆動するダイナミックドライブ方式が採用されている。

【0005】 有機EL素子はホール注入電極(陽極)から電子注入電極(陰極)へ順方向に電流が流れる際に発光し、逆方向へは電流が流れにくいダイオード特性を有する。パッシブマトリクスタイプの有機ELディスプレイの場合、前記ダイオード特性を利用し、例えば、接地側を走査線に、電源を供給する側をデータ線に、トランジスタ、FET等のスイッチング素子を用い、オープンコレクター(ドレイン)等の接続方法によりオン/オフ制御している。

【0006】 ところが、この駆動方法では、非選択部分の各走査線、データ線は電位的に浮遊しやすく不安定状態にある。例えば、図5に示すように非導通箇所に不良箇所pがあると、逆方向に電流が流れため、通常の発光電流路a以外にリーク電流路bが形成されてしまう。この逆方向への電流ないしリーク電流bがあると、非選択画素が誤発光、ないし微発光状態となり、クロストローケや、輝度ムラ等の表示品質の低下を招くことになる。

【0007】 そこで、従来より図6に示すようなブルア

ップ抵抗R0（またはブルダウン抵抗）の一端をコモン線3（または、セグメント線4）に接続し、その他端側を電源（あるいはアース）側に接続することで、非導通時のコモン線3やセグメント線4の状態を安定させ、リーコ電流等による誤発光、ないし微発光状態を防止している。なお、図6において、セグメント線4は、これを駆動するためのセグメント(SEG)ドライバー11と接続され、コモン線3は、これを駆動するためのコモン(COM)ドライバー12と接続されている。

【0008】ところが、従来の手法では、一々ブルアップ、ブルダウン用の抵抗素子を用意し、これを各駆動ライン（コモン線、セグメント線）毎に接続し、さらに電源側、あるいはアース側に接続しなければならない。このため、各素子の実装工程や、実装のためのスペースを余分に必要とし、表示装置のコストを引き上げると共に、薄膜構造体の自発光素子である有機ELディスプレイの超小型・薄型といった特長を生かしきれない要因となっていた。特に、画素数が多くなると、接続しなければならない抵抗素子の数が膨大となり、実装密度に制限が生じ、高精細、大画面の表示装置の実現を困難なものとする要因ともなっていた。

【0009】なお、近年抵抗素子自体も、チップ抵抗素子や、抵抗アレー等の高密度実装が可能なものも出回っているが、表示装置上に実装するまでのスペースファクターの点で依然問題があり、また、抵抗を実装するための工程は依然として必要である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、リーコ電流等による、誤発光、ないし微発光現象を防止し、表示品質を向上させると共に、装置の小型化、薄型化が可能で、しかも製造工程を削減し、より低コストの有機EL表示装置を実現することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記目的は以下の本発明の構成により達成される。

(1) マトリクス状に配置された配線電極と、この配線電極により駆動される複数の有機EL素子と、絶縁性基板上に形成されている複数の薄膜抵抗体とを有する有機EL表示装置。

(2) 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子と同一基板上に形成されている上記(1)の有機EL表示装置。

(3) 前記薄膜抵抗体は、その一端側に配線電極が接続されている上記(1)または(2)の有機EL表示装置。

(4) 前記薄膜抵抗体の20°Cにおける抵抗率が150μΩ·cm以上である上記(1)～(3)のいずれかの有機EL表示装置。

(5) 前記薄膜抵抗体の抵抗値は、5k～200kΩである上記(1)～(3)のいずれかの有機EL表示装置。

(6) 前記薄膜抵抗体の膜厚は、10～1000nmである上記(1)～(3)のいずれかの有機EL表示装置。

(7) 前記薄膜抵抗体は、基板上で配線電極の駆動回路接続側と反対側の領域に形成されている上記(1)～(6)のいずれかの有機EL表示装置。

(8) 前記薄膜抵抗体は、基板上で配線電極の駆動回路接続側に形成されている上記(1)～(6)のいずれかの有機EL表示装置。

10 (9) バッシブマトリクスタイプのディスプレイである上記(1)～(8)のいずれかの有機EL表示装置。

(10) 前記配線電極の一部は、陰極配線であって薄膜抵抗体の一端側が接続され、その他端側には駆動電源の中央電位以上の電圧が印加されている上記(1)～(9)のいずれかの有機EL表示装置。

(11) 前記配線電極の一部は、陽極配線であって薄膜抵抗体の一端側が接続され、その他端側には駆動電源の中央電位以下の電圧が印加されている上記(1)～(10)のいずれかの有機EL表示装置。

20 (12) 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子またはその配線構造の構成材料にて形成されている上記(1)～(11)のいずれかの有機EL表示装置。

(13) 前記薄膜抵抗体は、有機EL発光素子を直接構成しない構造部材により形成されている上記(1)～(12)のいずれかの有機EL表示装置。

(14) 前記薄膜抵抗体は、有機EL素子またはその配線構造の製造工程と同一工程で形成される上記(1)～(13)のいずれかの有機EL表示装置。

30 (15) 前記薄膜抵抗体は、空化チタンにより形成されている上記(1)～(14)のいずれかの有機EL表示装置。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の有機EL表示装置は、マトリクス状に配置された配線電極と、この配線電極により駆動される複数の有機EL素子と、前記配線電極と電気的に接続されている薄膜抵抗体とを有する。

【0013】配線電極と電気的に接続されている高抵抗の薄膜構造体である薄膜抵抗体を有することで、省スペースかつ抵抗素子を実装するための工程が不要となる。

40 【0014】また、好ましくは、前記配線電極の一部に陰極配線であって薄膜抵抗体の一端側を接続し、その他端側には駆動電源の中央電位以上の電圧を印加するか、または前記配線電極の一部に陽極配線であって薄膜抵抗体の一端側を接続し、その他端側に駆動電源の中央電位以下の電圧を印加することにより、ブルアップ抵抗、ブルダウン抵抗と同様の機能を発揮させることができる。

しかも、好ましくは薄膜抵抗体は有機EL素子の形成されている基板上に、配線電極と同様な手法で薄膜構造体として形成されるので、スペースが少なくて済み、抵抗素子を実装するための工程が不要となる。ここで中央電

位とは、有機EL素子の陽極側にバイアスされる電位と、陰極側にバイアスされる電位との丁度中間の値となる電位をいう。例えば、陽極側が20V、陰極側が0Vであれば、中央電位は10Vであり、陽極側が20V、陰極側が-2Vであれば、中央電位は9Vである。

【0015】薄膜抵抗体により構成される抵抗の用途としては、特に限定されるものではなく、ブルアップ、ブルダウン抵抗や、温度測定用のモニタ抵抗、電流監視用のモニタ抵抗、あるいは電流制限抵抗等に使用することができる。これらのなかでも、特にブルアップ、ブルダウン抵抗として使用することが好ましい。

【0016】薄膜抵抗体を形成する場所も特に限定されものではなく、有機EL素子が形成される基板上や、駆動回路が形成される基板等、表示装置を構成する回路内であればいずれの部位であってもよい。なかでも有機EL素子が形成される基板上に形成することにより、表示装置をコンパクトにするとともに、有機EL素子製造工程内で同時形成が可能となり好ましい。

【0017】薄膜抵抗体は、陽極配線や陰極配線などといった配線電極と接続するような薄膜構造体として、あるいはその一部として形成される。薄膜抵抗体を構成する材料としては、所定の抵抗率を有し、その用途により必要な抵抗値が得られるものであれば特に限定されるものではない。公知の導電材料、半導体材料等から適宜選択して使用すればよい。なかでも、有機EL素子、またはその配線構造等、表示装置を形成する材料により形成することができる。これら、表示装置構成材料を用いることにより、それらを形成する工程において同時に薄膜抵抗体を形成することができる。このため、薄膜抵抗体を形成するための特別の工程が不要となり、工程数を増加することなく製造することができる。

【0018】この場合、ITO(錫ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)等の透明導電膜を用いて薄膜抵抗体を形成する方法もあるが、後述するように、光取り出し電極および有機EL発光素子のホール注入電極として用いられることが多いため、透過率やホール注入性の性能を変えずに膜厚・膜質による抵抗値の調整が困難になる。従って、上記表示装置構成材料のなかでも後述の配線電極の下地層等、膜厚・膜質とを変えて抵抗値を調整しても、有機EL発光特性には直接影響を及ぼさない構成材料であることがより望ましい。

【0019】具体的な材料としては、Cr、Ti、Mo、V、Zr、W、Ta；Ni-Cr等の金属、または金属合金、窒化チタン(TiN)、窒化モリブデン、窒化タンタル、窒化ジルコニウム(ZrN)等の窒化物、チタンカーバイド(TiC)、タングステンカーバイド(WC)、クロムカーバイド(Cr_xC_y)、ドープ炭化シリコン等の炭化物、コバルトシリサイド、クロムシリサイド、モリブデンシリサイド、タンクステンシリ

サイド、チタンシリサイド、ニッケルシリサイド、ジルコニウムシリサイド等のシリサイド化合物、P、As、ボロンドープアモルファス/ポリシリコン等の半導体、その他Al₂O₃、SiO₂等のセラミック、およびNi、Co、Fe、Cu、Cr、Ag、Mo等の金属との複合材であるサーメット等が挙げられる。

【0020】これらのなかでも特にTiN等が好ましい。上記、窒化物、炭化物、シリサイド化合物等は、その化学量論組成から多少偏倚していてもよい。TiNの10室化率は、10～55%程度が好ましい。窒化物、炭化物、シリサイド化合物等は、組成を調整することにより抵抗値を調整することもできる。

【0021】薄膜抵抗体の抵抗率は、20°Cにおける抵抗率が150μΩ·cm以上、好ましくは200μΩ·cm以上、特に250μΩ·cm以上である。その上限としては、特に限定されるものではなく、抵抗値が高いほど配線がコンパクトになるというメリットを有するが、通常300μΩ·cm程度である。抵抗率が低すぎると、膜厚を薄くして抵抗値を得るか、パターン幅を細くして抵抗値を得る必要があるが、前者では後述するような不具合が生じ、後者ではパターン引き回しのためのスペースが必要になる。

【0022】薄膜抵抗体の膜厚は、特に制限されるものではなく、要求される抵抗値などによっても異なるが、通常、10～1000nm、特に10～500nm、さらには10～100nm程度が好ましい。

【0023】ここで、薄膜抵抗体の好ましい抵抗値としては、100Ω～500kΩ、特に1kΩ～200kΩ程度が好ましい。特に、薄膜抵抗体からの電流により有機EL素子(各画素)の誤発光を防止するためには5kΩ～100kΩの範囲に調整することが好ましい。

【0024】薄膜抵抗体は、有機EL素子、または配線構造等の製造プロセスと同様なプロセスにより製造することができる。すなわち、スパッタ法、蒸着法、CVD法等を用いて容易に形成することができる。その際、例えば、蒸着やスパッタの際にマスクを設けて配線構造を形成してもよいし、成膜された配線構造の層をエッチングしてもよい。

【0025】薄膜抵抗体をスパッタ法で形成する場合、40スパッタ時のスパッタガスの圧力は、0.2～2Paの範囲が好ましい。スパッタガスは、通常のスパッタ装置に使用される不活性ガスが使用できる。また、TiN膜を成膜する場合、TiNターゲットを用いたスパッタや、TiNターゲットを用いた反応性スパッタにより成膜することができる。反応性スパッタでは、上記不活性ガスに加えてN₂、NH₃等の反応性ガスが使用可能である。

【0026】スパッタ法としてはRF電源を用いた高周波スパッタ法や、DCスパッタ法等の中から好適なスパッタ法を用いて成膜すればよい。スパッタ装置の電力としては、好ましくはDCスパッタでは、ターゲット面内

平均で0.1~1.0W/cm²、RFスパッタで1~1.0W/cm²の範囲である。また、成膜レートは5~10nm/min¹、特に生産性の面から50nm/min以上が好ましい。

【0027】薄膜抵抗体を蒸着法で形成する場合、真空蒸着の条件は特に限定されないが、10⁻⁴Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.1~5nm/sec程度、特に生産面から1nm/sec以上とすることが好ましい。

【0028】薄膜抵抗体の一端は、前記配線電極と接続され、通常、その他端側は素子の陽極側がバイアスされる回路（電源側）、あるいは陰極側がバイアスされる回路（アース側）と接続される。すなわち、薄膜抵抗体をブルアップ抵抗として機能させる場合には中央電位以上の電圧、好ましくは中央電位からさらにその1/2以上、特に中央電位からさらにその2/3以上の電圧を印加する。また、ブルダウン抵抗として機能せる場合には中央電位以下の電圧、好ましくは中央電位の1/2以下、特に1/3以下の電圧を印加する。中央電位は、有機EL素子の陽極側にバイアスされる電位と、陰極側にバイアスされる電位の中間の電位である。ブルアップとするかブルダウンとするかは、配線電極の駆動方法により決めればよい。一般に、駆動装置は、駆動の際に配線電極のうちセグメント線（アノード側）が電源側に接続され、コモン線（カソード側）がアース側に接続されるように駆動する。従って、このような構成の場合には、コモン線側をブルアップし、セグメント線をブルダウンする。なお、セグメント線（カソード側とする）をアース側に接続し、コモン線（アノード側とする）を電源側に接続するようにしてもよい。この場合には、コモン線側をブルダウンし、セグメント線をブルアップする。

【0029】薄膜抵抗体を形成する場所としては、例えば、図1に示すように配線電極3の駆動素子接続側（A）と反対側（B）の領域に形成してもよいし、図2に示すように、配線電極3の駆動素子接続側（A）の領域に形成してもよい。

【0030】すなわち、図1、2において、基板1上には、有機EL素子の集合体である有機EL構造体2が形成されていて、この有機EL構造体2を駆動するための配線電極として、コモン線3、およびセグメント線4が形成されている。そして、図1の例では、前記コモン線3の有機EL構造体2を挟んで駆動素子接続側と反対側の領域にコモン線3と接続する薄膜抵抗体5を形成し、ブルアップしている。この場合、薄膜抵抗体を形成する領域は、表示エリアの近傍に配置することも可能となるため全体として非常にコンパクトにすることができる。また、図2の例では、コモン線3の駆動素子接続側に薄膜抵抗体5aを形成し、ブルアップしている。

【0031】薄膜抵抗体5、5aを駆動素子接続側（A）とするか、その反対側（B）とするかは、表示装置の大きさや、その仕様、全体の配線構造の引き回し等

により決めればよい。通常、薄膜抵抗体5、5aを駆動素子接続側（A）に形成する場合、配線電極3と薄膜抵抗体5aは、その一部を立体構造としたり、フレキシブル基板や、接続用のパッド等を用いたりして電源側ないしアース側と接続される。

【0032】なお、上記例ではコモン線について説明したが、セグメント線についても同様である。薄膜抵抗体は、コモン線側、セグメント線側双方に形成し、ブルアップ、ブルダウンすることが好ましいが、どちらか一方でもよい。この場合、特にブルアップを行う側に形成することが好ましい。ブルアップ側に形成することで、ブルダウン側より有効に誤発光などを防止することができる。また、一方にのみ薄膜抵抗体を形成することにより、スペースをより有効に利用できるメリットがある。

【0033】薄膜抵抗体の形状は、特に限定されるものではなく、所定の抵抗値が得られるような形状とすればよい。抵抗値は、使用する材料と、薄膜抵抗体の形状（幅）、長さ、および膜厚とで決められる。従って、要求される抵抗値と、表示装置の仕様などにより、上記材料と、形状、長さ、膜厚等を適切なものにすればよい。

具体的には、例えば、図3に示すように直線状に形成してもよいし、図4に示すように屈曲させてもよい。すなわち、図3、4において、図示しない有機EL構造体と接続されているコモン線（またはセグメント線）3は、薄膜抵抗体5を介して電源側の配線6と接続されている。また、電源配線6は、あらかじめ薄膜抵抗体形成基板上に形成されていなくても実装時にフレキシブル基板等により形成されていてもよい。ここで、図3、4における薄膜抵抗体5の幅Lや、図4における屈曲した薄膜抵抗体5の線間のギャップSは、要求される抵抗や、製造プロセスの性能等により決められる。なお、薄膜抵抗体5をセグメント線（陽極側）に接続する場合、つまり薄膜抵抗体がブルダウン抵抗である場合等では、配線6はアースラインとなる。

【0034】薄膜抵抗体は、さらにその上層に保護層を有していてもよい。保護層を形成することにより、薄膜抵抗体と近接する配線電極、他の配線構造等への配線物、例えばフレキシブル基板、ボンディング、コネクタ等を装着する際の短絡事故を防止することができる。保護層としては、所定の絶縁性を有し、薄膜抵抗体、あるいは他の構造物に対して悪影響を与えることない材料であれば特に限定されるものではなく、有機EL構造体製造工程で用いられる絶縁材料、例えば、酸化シリコン、ポリイミド等を用いることができる。

【0035】配線電極は、通常、コモン線と、セグメント線と、これらの配線電極間に有機EL素子が配置され、格子状の回路を形成している。そして、X軸、Y軸の座標で選択される任意の有機EL素子を発光させる、パッシブマトリクスタイプのディスプレイを構成する。

【0036】配線電極には、A1またはA1を主成分と

する合金を用いることが好ましい。Al合金としては、AlとSiまたはSc, Nb, Zr, Hf, Nd, Ta, Cu, Si, Cr, Mo, Mn, Ni, Pd, PtおよびW等の中の1種類以上の遷移元素との合金が挙げられる。その際、Alは9.0at%以上、特に9.5at%以上であることが好ましい。

【0037】また、配線電極は、シート抵抗が1Ω/□以下、特に0.5Ω/□以下が好ましい。その下限は特に規制されるものではないが、通常0.1Ω/□程度である。

【0038】また、配線電極の膜厚は、特に制限されないが、好ましくは10～2000nm、特に20～1000nm、さらには100～500nm程度が好ましい。

【0039】また、好ましくは配線電極は電極層と下地層との2層構造とすることが好ましい。下地層を介してITO等のホール注入電極(陽極)と電極層を接続することにより、電極層材料を電触等から保護することができる。電極層は、金属材料の抵抗率が下地層の金属材料の電気抵抗率より低い(電気伝導度の高い)ものであることが好ましい。具体的には、20℃における電極層の抵抗率が20μΩ·cm以下、特に10μΩ·cm以下である。その下限値は特に規制されるものではないが、通常、2.5～5μΩ·cm程度である。なお、電極層の抵抗率が下地層の電気抵抗率を超えたものであってもよい。配線電極とホール注入電極はどちらを先にバーニングしてもよい。配線電極を先にバーニングする場合は、上記電触防止等のために電極層とホール注入電極の間に下地層と同じ材質のものを挟むことが望ましい。

【0040】このような金属材料としては、例えば、電極層ではAl, Alおよび遷移金属、特にSc, Nb, Zr, Hf, Nd, Ta, Cu, Si, Cr, Mo, Mn, Ni, Pd, Pt, W等を、好ましくはこれらの総計が1.0at%以下、特に5at%以下、特に2at%以下含有していてもよいアルミニウム基合金等を好ましく挙げができる。アルミニウムは低抵抗であり、電極層として用いた場合良好な効果が得られる。

【0041】下地層としては、電極層のエッチャントに対して十分に耐エッチング性を備えているものが好ましい。具体的には、窒化チタン、窒化モリブデン、窒化タンタル、窒化クロム等の空化物；コバルトシリサイド、クロムシリサイド、モリブデンシリサイド、タンクスティンシリサイド、チタンシリサイド等のシリサイド化合物；チタンカーバイド、ドープ炭化シリコン、クロム等を好ましく挙げることができる。これらのなかでも空化物、クロムが好ましく、特に窒化チタン、クロムが好ましい。窒化チタンは耐腐食性が高く、下地層としての効果が大きい。また、上記シリサイド、酸化物等は通常化学量論組成で存在するが、これから多少偏倚していくともよい。

【0042】配線電極は、蒸着法、スパッタ法等により

形成することができる。スパッタや、蒸着の条件等は、上記薄膜抵抗体と同様である。

【0043】配線電極間に配置される有機EL素子としては、電子注入電極とホール注入電極との間に、ホール注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の有機層を有する構造を有する。

【0044】電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K, Li, Na, Mg, La, Ce, Ca, Sr, Ba, Al, Ag, In, Sn, Zn, Zr等の金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。合金系としては、例えばAg·Mg (Ag: 0.1～5.0at%)、Al·Li (Li: 0.01～1.4at%)、In·Mg (Mg: 5.0～8.0at%)、Al·Ca (Ca: 0.01～2.0at%)等が好ましい。電子注入電極は、上記配線電極と兼用してもよいし、別々に形成してもよい。電子注入電極は蒸着法やスパッタ法で形成することが可能である。

【0045】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとすれば良く、0.1nm以上、好ましくは1nm以上とすればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜厚は1～500nm程度とすればよい。

【0046】ホール注入電極は、通常基板側から発光した光を取り出す構成であるため、透明ないし半透明な電極が好ましい。透明電極としては、ITO(銅ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)、ZnO、SnO_x、In_xO_y等が挙げられるが、好ましくはITO(銅ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)が好ましい。ITOは、通常In_xO_yとSnO_xとを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していくてもよい。

【0047】ホール注入電極は、発光波長帯域、通常350～800nm、特に各発光光に対する光透過率が50%以上、特に60%以上であることが好ましい。通常、発光光はホール注入電極を通って取り出されるため、その透過率が低くなると、発光層からの発光自体が減衰され、発光素子として必要な輝度が得られなくなる傾向がある。ただし、一方のみから発光光を取り出すときは、取り出す側が上記以上であればよい。

【0048】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、好ましくは50～500nm、さらには50～300nmの範囲が好ましい。また、その上限は特に制限はないが、あまり厚いと剥離などの心配が生じる。厚さが薄すぎると、製造時の膜強度やホール輸送能力、抵抗値の点で問題がある。

【0049】このホール注入電極層は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法により形成することが好ましい。

【0050】有機EL素子の有機層は、次のようなもの

である。

【0051】発光層には発光機能を有する化合物である蛍光性物質が用いられる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、1,2-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特開平8-12600号公報(特願平6-110569号)に記載のフェニルアントラセン誘導体、特開平8-12969号公報(特願平6-114456号)に記載のテトラアリールエテン誘導体等を用いることができる。

【0052】このような蛍光物質はそれ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせ、ドーバントとして使用することができる。その場合、発光層における蛍光性物質の含有量は0.01~1.0wt%、さらには0.1~5wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

【0053】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70773号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等に開示されているものを挙げることができる。

【0054】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ(f)-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロル-8-キノリノラタルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ボリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]、等がある。

【0055】また、8-キノリノールないしその誘導体のほかに他の配位子を有するアルミニウム錯体であってもよく、このようなものとしては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)

8-キノリノラト)(メタークレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(バラクレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(II)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(バラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,4-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,4,6-トリフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,6-トリメチルフェノラト)アルミニウム(I)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,5,6-テトラメチルフェノラト)アルミニウム(I)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(1-ナフトラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(I)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(バラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラト)(バラ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラト)(バラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-6-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(III)等がある。

【0056】このほか、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)- μ -オキソービス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)- μ -オキソービス(2,4-ジメチル-8-

13

ノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)- μ -オキソービス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト) アルミニウム(III)- μ -オキソービス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)- μ -オキソービス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III)- μ -オキソービス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト) アルミニウム(III) 等であってよい。

【0057】このほかのホスト物質としては、特開平8-12600号公報(特願平6-110569号)に記載のフェニルアントラセン誘導体や特開平8-12969号公報(特願平6-114456号)に記載のテトラアリールエテン誘導体なども好ましい。

【0058】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。

【0059】電子注入輸送性の化合物としては、キノリン誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリールエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0060】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばトリフェニルジアミン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0061】なお、上記電子注入輸送層、ホール注入輸送層を無機物質(シリコン、ゲルマニウム、ストロンチウム、ルビジウム等の酸化物など)を用いて形成することもできる。

【0062】有機EL素子各層を成膜した後に、SiO_x等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であってもよく、保護膜の厚さは50~1200nm程度とする。保護膜は、前記の反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0063】有機EL構造体、配線電極、薄膜抵抗体等を形成する基板としては、非晶質基板たとえばガラス、石英など、結晶基板たとえば、Si、GaAs、ZnSe、ZnS、GaP、InPなどがあげられ、またこれらの結晶基板に結晶質、非晶質あるいは金属のバッファ層を形成した基板も用いることができる。また金属基板としては、Mo、Al、Pt、Ir、Au、Pdなどを

14

用いることができ、好ましくはガラス基板が用いられる。基板は、通常光取り出し側となるため、上記電極と同様な光透過性を有することが好ましい。

【0064】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

【0065】さらに、有機層や電極の劣化を防ぐために、有機EL構造体上を封止板等により封止することが好ましい。封止板は、湿気の浸入を防ぐために、接着性樹脂層を用いて、封止板を接着し密封する。封止ガスは、Ar、He、N₂等の不活性ガス等が好ましい。また、この封止ガスの水分含有量は、100ppm以下、より好ましくは10ppm以下、特に1ppm以下であることが好ましい。この水分含有量に下限値は特にないが、通常0.1ppm程度である。

【0066】封止板の材料としては、好ましくは平板状であって、ガラス、セラミック、金属、樹脂等の材料が挙げられるが、特にガラスが好ましい。封止板は、スペーサーを用いて高さを調整し、所望の高さに保持してもよい。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスピーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスピーズ等が好ましい。

【0067】なお、封止板に凹部を形成した場合には、スペーサーは使用しても、使用しなくてもよい。使用する場合の好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に2~8μmの範囲が好ましい。

【0068】スペーサーは、予め封止用接着剤中に混入されていても、接着時に混入してもよい。封止用接着剤中におけるスペーサーの含有量は、好ましくは0.01~3wt%、より好ましくは0.1~5wt%である。

【0069】接着剤としては、安定した接着強度が保て、気密性が良好なものであれば特に限定されるものではないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0070】各画素となる有機EL素子は、直流駆動やパルス駆動等される。印加電圧は、通常、2~30V程度である。

【0071】

【実施例】次に実施例を示し、本発明をより具体的に説明する。

<実施例1>ガラス基板上に、ITO透明電極(ホール注入電極)をスパッタ法にて約100nm成膜した。得られたITO薄膜を、フォトリソグラフィーの手法によりバターニング、エッチング処理し、64×256ドット(画素)のパターンを構成するホール注入電極層を形成した。

【0072】次いで、配線電極として下地層(空化チタン)と電極層(アルミニウム)をスパッタ法にて形成し、それぞれ、50nmと、300nmの膜厚に成膜し、フォトリソグラフィーによりバターニングを行った。その

際、図1に示すように、配線電極を反対側に延ばし、さらにその先に前記下地層と同一材料（窒化チタン）による薄膜抵抗体を図3に示すような形状に形成した。なお、この薄膜抵抗体は、コモン線側のみとし、ブルアップ抵抗として機能するようにした。このときの薄膜抵抗体の抵抗率は $250\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 、1ライン当たりの抵抗値は $20\text{k}\Omega$ であった。薄膜抵抗体の空化率は35%であった。

【0073】表示装置全体の体積（表示パネルおよび駆動回路）に対して、配線構造体を形成したことにより増加した体積は、ブルアップ抵抗（および／または、ブルダウン抵抗）を装着するために増大する体積が全体の5～8%必要としたのに対し、0.25%程度ときわめて小さい値となり、駆動回路も含めた表示装置全体の体積（大きさ）を小さくできることがわかった。

【0074】さらに、発光部、下地層および電極層と電子注入電極が接する部分を除いてバッジベーション膜（ SiO_2 ）を成膜（バターニング）した。その後、各電子注入電極を分離するために素子分離構造体を形成した。

【0075】ITO透明電極、下地層、電極層等が形成されている基板の表面をUV/O₃洗浄した後、例えば特願平9-41663号に示されているような、有機層の遮蔽機能のあるひさし構造を有するマスクを装着し（同明細書図4、5）、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を $1\times 10^{-4}\text{Pa}$ 以下まで減圧した。4, 4', 4" -トリス(-N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン（以下、m-MTDATA）を蒸着速度 0.2nm/sec. で 40nm の厚さに蒸着し、ホール注入層とし、次いで減圧状態を保ったまま、N, N' -ジフェニル-N, N' -m-トリル-4, 4' -ジアミノ-1, 1' -ビフェニル（以下、TPD）を蒸着速度 0.2nm/sec. で 35nm の厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。さらに、減圧を保ったまま、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（以下、Alq3）を蒸着速度 0.2nm/sec. で 50nm の厚さに蒸着して、電子注入輸送・発光層とした。

【0076】次いで減圧を保ったまま、このEL素子構造体基板を真空蒸着装置からスパッタ装置に移し、スパッタ圧力 1.0Pa にてAlLi電子注入電極（Li濃度：7.2at%）を 50nm の厚さに成膜した。その際スパッタガスにはArを用い、投入電力は 100W 、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は 90mm とした。さらに、減圧を保ったまま、このEL素子基板を他のスパッタ装置に移し、Alターゲットを用いたDCスパッタ法により、スパッタ圧力 0.3Pa にてAl保護電極を 200nm の厚さに成膜した。この時スパッタガスにはArを用い、投入電力は 500W 、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離

は 90mm とした。前記マスクは、全ての成膜が終了した時点で取り外した。

【0077】最後にガラス封止板を貼り合わせ、有機ELディスプレイとした。このとき、上記配線構造体パターンがコンパクトに形成されているため、従来よりわずかに大きな封止板とすることにより、配線構造体を封止板で封止される領域内部に納めることができた。また、従来の抵抗素子をハンダ付けする工程と比較しても作業効率が向上し、材料費が少なくてすむことからコスト面でも有利なことがわかった。

【0078】同様にして作製した有機ELディスプレイ10サンプルを、大気中で各画素が 10mA/cm^2 の定電流密度となるようにパルス駆動で連続スキャニングした。

【0079】このディスプレイの表示面を目視により観察したところ、正常に動作し、誤発光、微発光現象は確認できなかった。

【0080】上記実施例において、薄膜抵抗体をコモン線の取り出し側に形成して一端側をこれに接続し、他端側を電源側に接続してブルアップしたものも同様の結果が得られた。また、セグメント線側に同様にして薄膜抵抗体を形成して一端側をこれに接続し、他端側をアース側に接続してブルダウンしたものも同様であった。

【0081】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、リーク電流等による、誤発光、ないし微発光現象を防止し、表示品質を向上させると共に、装置の小型化、薄型化が可能で、しかも製造工程を削減し、より低コストの有機EL表示装置を実現することができる。

【画面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL表示装置における薄膜抵抗体の配置位置を示す平面概念図である。

【図2】本発明の有機EL表示装置における薄膜抵抗体の他の配置位置を示す平面概念図である。

【図3】薄膜抵抗体の形状の一例を示した一部平面概念図である。

【図4】薄膜抵抗体の形状の他の例を示した一部平面概念図である。

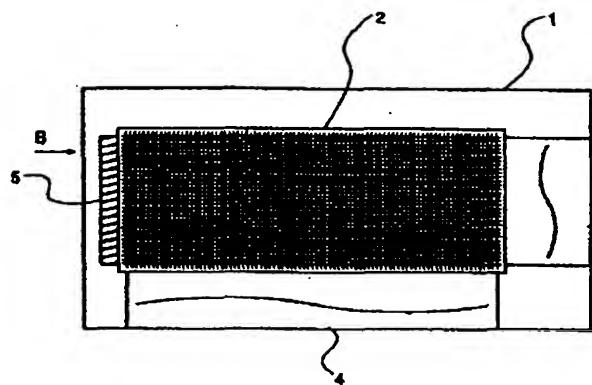
【図5】マトリクスタイプのディスプレイのリーク電流が生じるようすを示した概念図である。

【図6】従来の有機EL表示装置にブルアップ抵抗を取り付けた状態を示す回路図である。

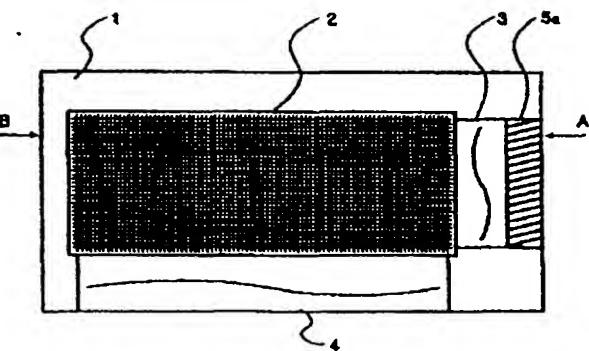
【符号の簡単な説明】

- 1 基板
- 2 有機EL構造体
- 3 コモン線
- 4 セグメント線
- 5 薄膜抵抗体
- 6 電源側の配線

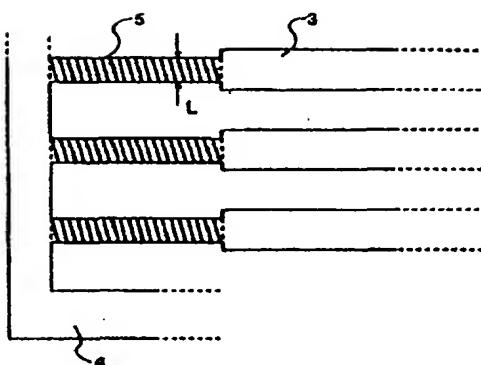
【図1】



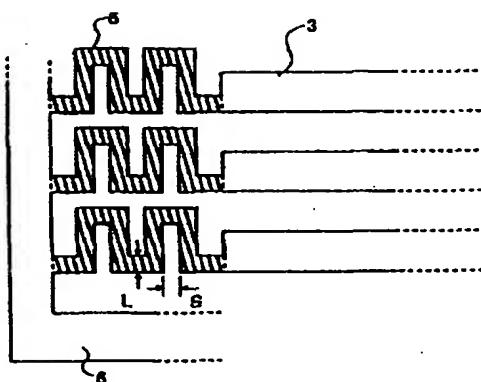
【図2】



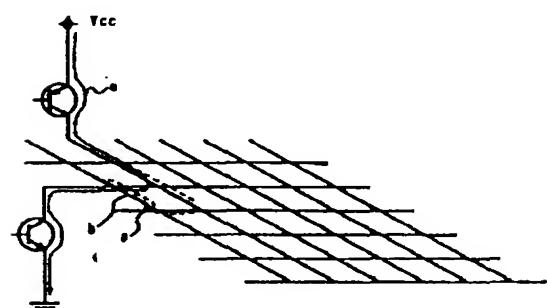
【図3】



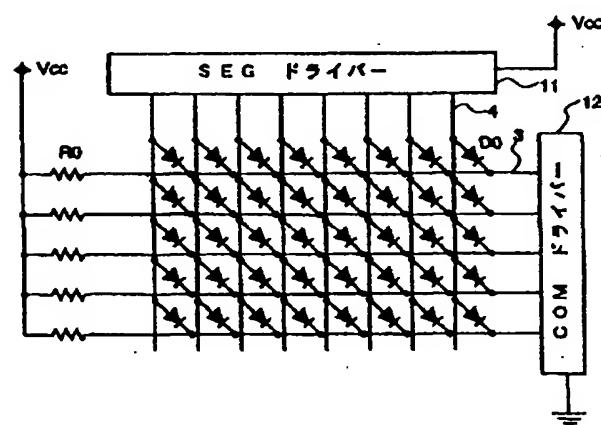
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
ーディーケイ株式会社内

(72)発明者 山本 洋

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
ーディーケイ株式会社内